

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКО ОБРАЗОВАНИЕ, 2021
MATHEMATICS AND EDUCATION IN MATHEMATICS, 2021
*Proceedings of the Fiftieth Spring Conference
of the Union of Bulgarian Mathematicians
2021*

**ПОДГОТОВКАТА НА УЧИТЕЛИТЕ ПО МАТЕМАТИКА –
ЕДИН СТАР И ВСЕ ОЩЕ ОТКРИТ ВЪПРОС**

Иван Тонов

Какви знания са необходими на учителя по математика? Как могат тези знания да се характеризират? Отговорите на тези въпроси определят начина на поднасяне и структуриране на тези знания. Обсъждат се различията между университетската и училищната математика и начините на тяхното преодоляване.

Какви конкретни знания са необходими на учителя по математика? С какво се характеризира специфичната подготовка на учителя по математика за овладяване на тези знания? Тези въпроси не са от вчера и обсъждането им се среща в работите на редица специалисти по математика и математическо образование като Хилберт, Клайн, Фройдентал, Пойа, Колмогоров, Понтрягин, Килпатрик, Шонфелд и други. Донякъде проблемът е свързан със създаването на мнение за разминаването между академичната математика и математиката, която се изучава в училище. На този въпрос преди повече от век обръща внимание големият немски математик Феликс Клайн, който написва своята знаменита книга „Елементарната математика от гледна точка на висшата“. Първия том той посвещава на тази част от математиката, наречена Аритметика, Алгебра, Анализ[1], а втория – на Геометрията [2]. Още във въведението Клайн споделя следното наблюдение: „Постъпвайки в университет младият студент се оказва лице в лице със задачи, които свършено не му напомнят това, с което досега се е занимавал. Естествено това твърде бързо се забравя. Когато завърши университетското си образование и стане преподавател, той е принуден в качеството си на учител да преподава традиционната математика, но не е в състояние самостоятелно да свърже тази задача с това, което е учил в университета, поради което той бързо се връща към старите традиции. Академизмът остава само приятен спомен и не оказва влияние върху неговата непосредствена работа. Съществува стремеж да се преодолее това двойно разминаване, което е във вреда както на висшето, така и на средното образование. От една страна, тенденцията е в училищната математика да присъстват онези идеи, които отговарят на съвременното развитие на науката и практиката. От друга страна, университетското обучение да се обърне към нуждите на учителите.“

Въпросите, които коментира Клайн, добиват още по-голяма актуалност днес, когато сме свидетели на едно тотално negliжиране на преподаването на предмета математика от страна на обществото. Проблемът не е национален, а повсеместен. Обществото не осъзнава, че преподавателят по математика не е само човек, който възпроизвежда съдържанието на учебната програма и на учебника, а трябва

да е специалист, знаещ и можещ, който познава основите и връзките между математическите факти и явления. Например, един основен проблем в обучението по математика е въвеждането и развитието на понятието *число* в средното училище. Този процес ангажира почти цялото учебно време на преподаването на математика, като започнем от първия и стигнем до последния клас. Това означава, че учителят трябва да има знания за този процес, за основите, върху които са изградени всички детайли на процеса, но не означава, че всички ученици трябва да владеят тези знания в същия обем и светлина. Учителят обаче трябва да познава тези връзки, за да конкретизира процеса. За целта в неговото университетско образование трябва да присъства поне една аксиоматична система, която да конкретизира понятието като *естествено число*, *реално число* и т.н. Същото се отнася и за изграждането на геометрията. Учебното съдържание в училище може да бъде облекчено за сметка на обяснения, илюстрации, технологии, но теоретичните основи на геометрията трябва да се познават от учителя, за да може той да създава и прилага иновативни технологии за подобряване на обучението. В този дух Клайн вижда разликата между математиката, изучавана в училище, и тази в университетите. Той оценява училищната математика като интуитивна.

В духа на тези основни различия възниква въпросът какъв вид математически знания трябва да притежава учителят по математика и какъв вид знания трябва да преподава. Това проблем пред училищната математика ли е? Или към университетската математика? Или към двете? Как фактически се отнася академичната подготовка на учителите към конкретната практическа дейност на учителя? У нас този въпрос се решава донякъде успешно, защото студентите изучават училищната математика и от гледна точка на висшата в духа на Клайн, а освен това получават конкретна подготовка за работа в клас. Това става на базата на тяхното фундаментално обучение по математика, като стремежът е да се избегне излишен академизъм, независимо от изискванията, които се поставят за овладяването на редица педагогически дисциплини. Подготовката на бъдещите учители изисква продължително време и овладяването на специфични умения. Тук ще подчертаем уменията да се решават задачи на стандартно и повишено равнище. Действащият стандарт за подготовка на учители по отделните предмети не отчита спецификата на предмета математика, неговото значение за останалите предмети, характерните трудности при овладяването на учебното съдържание и сериозното разминаване между знанията на учениците от училище и израстването, което им предстои, за да станат учители по математика.

В последните години образователната система изпитва силен глад за учители по математика. Една от основните причини е липсата на интерес към упражняването на учителската професия и поради това в университетите постъпват все по-малко кандидати. Това накарва ФМИ да предложи на всички студенти от непедagogическите специалности по тяхно желание в рамките на три семестъра да покрият образователните изисквания за учител. Така или иначе тези студенти имат основна специалност, но някои решават да се реализират като учители. Друга възможност ФМИ дава на своите дипломирани възпитаници – да покрият необходимите изисквания за учител по математика. Тази форма на обучение се нарича *следдипломна квалификация* и последователно тя бе разширена и за специалисти с висше образование като физици, инженери и др., които имат положени изпити по висша математика в техните

университети. Смисълът на това изискване е, че кандидатите имат известна, макар и недостатъчна, академична подготовка по математика и те ще могат да се справят с усвояването на учебните дисциплини. През последните няколко години списъкът на професиите, които имат право да се включат в следдипломна квалификация, се разшири с педагози, икономисти, учители по произволни предмети. Липсата на академично образование на последните води до неимоверни трудности тези кандидати да покрият изискванията за учител по математика. Заблудата у тези хора идва от това, че те ще преподават само в прогимназиална степен и затова не им е необходима академична подготовка. Но това не е така, както видяхме, защото в тези класове се изграждат понятията *числа*, *геометрични фигури* и моделите на математическо мислене. Нещо, което тези кандидати не владеят.

Вземайки академичната математика като отправна точка, т.е. „обучението от горе надолу“, възниква въпросът как математическото съдържание може да бъде трансформирано за учебни цели [3]. Например, как учебното съдържание на академичните дисциплини може да се редуцира към училищната математика в духа „от горе надолу“, което се фокусира върху това, как фундаменталните идеи да бъдат направени по-разбираеми, по-нагледни, по-лесни за възприемане. Идеята за дидактическата трансформация, че някои знания могат да бъдат преподавани по по-достъпен начин, от своя страна, трябва така да се приложи, че да не бъдат загубени академичните идеи. Трансформацията от академична към училищна математика, т.е. процесът на редукция, трябва да се осъществява, че подробностите умишлено да се пропускат или нивото на строгост да е по-ниско, като същевременно се внимава съдържанието да се преподава по интелектуално честен начин и да се държи сметка за математическата цялост. Учителите трябва да работят с учебното съдържание в неговото нарастващо, незавършено състояние, което изисква от тях понякога нестандартен подход. Следователно, учителите трябва активно да преосмислят собствените си математически знания (академичната математика) в различни идеи и процеси, които тепърва ще бъдат свързани и интегрирани в обучението по математика в училището.

В заключение се налага изводът, че учителите по математика трябва да знаят как да реализират връзката между академичната и училищната математика, като държат сметка както за целостта на математиката, така и за специфичния характер на училищната математика.

Няма по-добра практика от науката!

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ф. Клейн. Элементарная математика с точки зрения вышей. Том 1: Арифметика, Алгебра, Анализ. Москва, Наука, 1987.
- [2] Ф. Клейн. Элементарная математика с точки зрения вышей. Том 2: Геометрия. Москва, Наука, 1987.
- [3] A. DREFER, A. LINDMEIER, A. HEINZE, C. NIEMAND. What kind of content knowledge do secondary teachers need? *Journal für Mathematik-Didaktik*, **39**, No 2 (2018), 319–341.

Иван Тонов
Факултет по математика и информатика
Софийски университет „Св. Климент Охридски“
бул. „Джеймс Баучър“ № 5
1164 София, България
e-mail: tonov@fmi.uni-sofia.bg

MATHEMATICS EDUCATION OF TEACHERS – AN OLD AND STILL OPEN QUESTION

Ivan Tonov

What kind of content knowledge do mathematics teachers need for their practice? Does their education at the universities give a good base for a successful work in classroom? These questions are highly relevant for the design of the mathematics teacher education programs as well as for investigating teacher's professional knowledge.